

特開平6-307219

(43)公開日 平成6年(1994)11月1日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 L 13/00	3 0 1 K			
1/18	B	6965—3 G		
	N	6965—3 G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-102572

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 多田 博

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

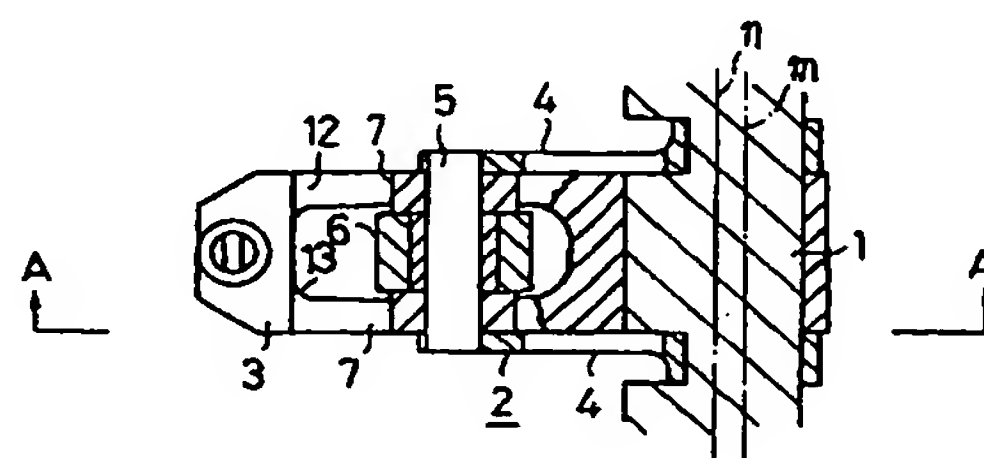
(54)【発明の名称】 内燃機関の可変動弁機構

(57) 【要約】

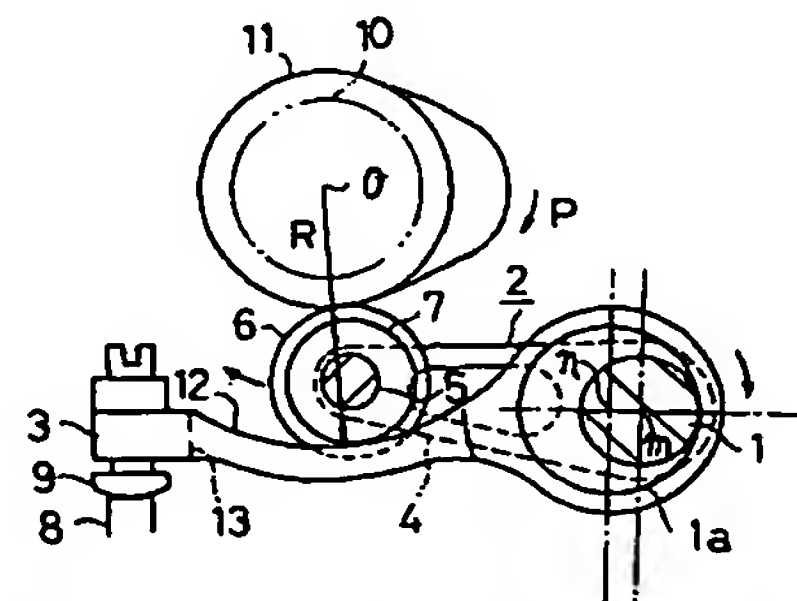
【目的】リフト特性の周期性を確保でき、運動部分の慣性質量の増加を伴うことなく、滑らかなリフト曲線を有し、異なる作用角が得られる。

【構成】 揺動アーム 2 のアーム片 4 はロッカシャフト 1 の偏心軸部 1 a に対して回転可能に配置されている。アーム片 4 の先端にはニードルローラ 6 と押圧ローラ 5 が回転可能に支持されている。ロッカアーム 3 の回転軸心はロッカシャフト 1 の回転軸心 n と同軸とされている。ロッカアーム 3 の先端はタペット 8 を下方に押圧する。ロッカアーム 3 の上方にはニードルローラ 11 を駆動するカム 11 を備えたカムシャフト 10 がロッカシャフト 1 と平行に配置されている。ロッカアーム 3 の上面は断面円弧状の曲面 12 に形成され、その曲面 12 はカム 11 の回転軸心 O を中心とした半径 R の円上に配置されている。曲面 12 上に揺動アーム 2 の押圧ローラ 7 が回転可能に載置されている。

(a)



(b)



1- ロックシャフト	4- アーム
2- 振動アーム	6- ニードルローラ
3- ロックアーム	7- 押圧ローラ

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 偏心軸により一端が支承されるとともにロッカアームとカム間に配置された揺動アームに対してロッカアーム、カム双方に当接揺動可能な揺動部が配置されたロッカアーム方式の可変動弁機構において、前記偏心軸を前記カムのカムシャフトと同期回転させる同期回転手段と、前記偏心軸の回転位相を所定の位相に変化させる位相可変手段とを備えたことを特徴とする内燃機関の可変動弁機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は内燃機関の運転状態に応じて吸気バルブ或いは排気バルブの開閉タイミングを連続的に可変にする内燃機関の可変動弁機構に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、実開昭 6 2 - 1 3 7 3 1 3 号、実開昭 6 2 - 1 3 7 3 1 4 号公報に示されているように一対の偏心アームにて作用角を変化させる可動弁機構が提案されている。実開昭 6 2 - 1 3 7 3 1 3 号では図 9 に示すように第 1 の偏心シャフト 5 0 に対して第 1 のアーム 5 1 が枢支され、第 1 のアーム 5 1 とは反対側には第 2 の偏心シャフト 5 2 に対して第 2 のアーム 5 3 が枢支されている。又、両アーム 5 1、5 3 の先端にはそれぞれローラ 5 4、5 5 が設けられ、両ローラ 5 4、5 5 は互いに共通のバルブ駆動用カム 5 6 の周面を転動するようになっている。そして、第 1 の偏心シャフト 5 0 の回転中心の回転により第 1 のアームの揺動中心が偏位することにより、第 1 のアーム 5 1 とバルブ駆動用カム 5 1 との係合点が進角方向へ偏位するようになっている。又、第 2 の偏心シャフト 5 2 の回転により揺動中心が偏位して第 2 のアーム 5 3 とバルブ駆動用カム 5 6 との係合点が遅角方向へ偏位するようになっている。従って、この技術では少なくともいずれか一方の偏心シャフト 5 0、5 2 が回転することによりバルブ駆動用カム 5 6 と少なくとも何れか一方のアーム 5 1、5 3 との係合点が偏位することにより作用角を任意に変更させることができるものである。なお、図中 5 7 はアーム 5 1、5 3 により駆動されるタペット、5 8 はプッシュロッドである。

【0003】 又、実開昭 6 2 - 1 3 7 3 1 4 号では図 1 0 に示すようにロータ 5 9 の両側面に第 1 の偏心シャフト 6 0 と第 2 の偏心シャフト 6 2 とを設け、両シャフト 6 0、6 2 には第 1 のアーム 6 1 及び第 2 のアーム 6 3 がそれぞれ回転可能に枢支されている。両アーム 6 1、6 3 の先端にはそれぞれローラ 6 4、6 5 が設けられ、両ローラ 6 4、6 5 は互いに共通のバルブ駆動用カム 6 6 の周面を転動するようになっている。そして、第 1 の偏心シャフト 6 0 の回転中心の回転により第 1 のアーム

6 1 の揺動中心が偏位することにより、第 1 のアーム 6 1 とバルブ駆動用カム 6 6 との係合点が進角方向へ偏位するようになっている。又、第 2 の偏心シャフト 6 2 の回転により揺動中心が偏位して第 2 のアーム 6 3 とバルブ駆動用カム 6 6 との係合点が遅角方向へ偏位するようになっている。

【0004】 そして、第 1 の偏心シャフト 6 0 と第 2 の偏心シャフト 6 2 とはロータ 5 9 の両側面に設けられて第 1 の偏心シャフト 6 0 の回転中心と第 2 の偏心シャフト 6 2 の回転中心とが同軸的に設けられている。さらに、第 1 の偏心シャフト 6 0、第 2 の偏心シャフト 6 2 はロータ 5 9 に対し、第 1 のアーム 6 1 の揺動中心と第 2 のアーム 6 3 の揺動中心とが回転中心を挟んで対抗する位置に配置されている。なお、図中 6 7 はアーム 6 1、6 3 により駆動されるタペット、6 8 はプッシュロッドである。

【0005】 従って、この技術においても偏心シャフト 6 0、6 2 が回転することによりバルブ駆動用カム 6 6 とアーム 6 1、6 3 との係合点が偏位することにより作用角を任意に変更させることができるものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、進角側あるいは遅角側に移動すべくアームの先端に設けたローラを変位するとローラとバルブ駆動用カム間のクリアランスが変わり、変位するローラがカムの干渉部を乗り越えるとタペットの接触面は平面なため、音が発生する問題があった。

【0007】 又、図 1 0 (a) に示すようにローラ 6 4、6 5 の軸心間を広げて作用角を広げた場合、バルブ駆動用カム 6 6 のカムノーズがローラ 6 4 からローラ 6 5 へ移動する際にリフトカーブが図 1 1 に示すように不連続となって円滑なリフト特性が得られないとともにその不連続部分において音が発生する問題もある。さらに、従来は図 9 及び図 1 0 に示すようにローラが変位する分だけバルブ中心とずれるため広い当接面積を有するタペット 5 7、6 7 が必要とされていた。このためバルブ駆動における慣性質量が増加し、運動性が悪化する問題もあった。

【0008】 又、図 1 0 (a) に示すようにアームの揺動中心 a と、バルブ駆動用カム 6 6 とローラ 6 4、6 5 の接触点 b との距離 (a - b)、及びアームの揺動中心 a と、タペット接触点 c との距離 (a - c) とはリフト量を決定する要因である。この (a - b) / (a - c) (=アーム比) を変更することによりリフト量を変化させることができるが、この従来の技術においてはローラを変位しても距離 (a - b) 及び距離 (a - c) とはほとんど変化しないため、すなわちアーム比がほとんど変わらないためリフト量はほとんど変わらないものであった。

【0009】 この発明の目的はリフト特性の周期性を確

保でき、偏心軸の回転位相を変化させることにより、リフト期間中のロッカアームとカムとの係合タイミングを変化させることにより、運動部分の慣性質量の増加を伴うことなく、しかも滑らかなリフト曲線を有するとともに異なる作用角を備える内燃機関の可変動弁機構を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために本発明は、偏心軸により一端が支承されるとともにロッカアームとカム間に配置された揺動アームに対して

#### 【0011】

【作用】 上記の構成により、同期回転手段にてカム及びロッカアームが同期回転される。そして、カムの回転により、揺動部を介して偏心された揺動アームが揺動される。位相可変手段にて偏心軸の回転位相を変化させた状態でカム及びロッカアームを同期回転すると、回転位相を変化させる以前と比較して開弁開始時、閉弁時等が変更されるべくカムの回転により揺動アームが揺動される。

#### 【0012】

【実施例】 以下、本発明をガソリンエンジンの吸気バルブ及び排気バルブのための可変動弁機構に具体化した第一実施例を図1～図6に従って説明する。

【0013】 図1は要部を示すエンジンの可動弁機構を示している。なお、吸気バルブ側も排気バルブ側も可動弁機構の構成は同一であるため、図1は吸気弁側の機構を示し、排気弁側の機構はその説明を省略する。

【0014】 この可動弁機構はロッカシャフト1に対し揺動アーム2とロッカアーム3が回動可能に支持されている。揺動アーム2はロッカシャフト1において互いに離間配置された一対のアーム片4にて構成されている。ロッカシャフト1には互いに離間した偏心軸部1aが形成されている。その偏心軸部1aに対して各アーム片4が回動可能に配置され、その回転軸心mはロッカシャフト1の回転軸心nに対して偏心して配置されている。アーム片4の先端間には軸5が架設され、同軸5に対してニードルローラ6が回動可能に支持されている。前記ニードルローラ6の両側面とアーム片4との間において軸5には一対の押圧ローラ7が回動可能に支持されている。同押圧ローラ7は前記ニードルローラ6よりも若干小径に形成されている。前記ニードルローラ6と押圧ローラ7とにより揺動部が構成されている。

【0015】 ロッカアーム3の回転軸心は前記ロッカシャフト1の回転軸心nと同軸とされている。ロッカア

ム3の先端にはタペット8を下方に押圧する駆動部材9が下方に突出されている。ロッカアーム3の上方には吸気側カムシャフト10がロッカシャフト1と平行に配置されている。同カムシャフト10においてニードルローラ6と対応する位置にはカム11が形成されている。前記ロッカアーム3の中央上面は断面円弧状の曲面12に形成され、その曲面12はカムシャフト10の回転軸心、すなわちカム11の回転軸心Oを中心とした半径Rの円上に配置されている。そして、同曲面12上に揺動アーム2の押圧ローラ7が転動可能に載置されている。又、前記ロッカアーム3の中央部には前記ニードルローラ6を挿入可能に長孔13が形成され、揺動アーム2の変位時にニードルローラ6の移動を許容するようになっている。

【0016】 又、前記タペット8は図示しない吸気バルブシステムを上下方向に駆動するようになっている。次に本実施例における同期回転手段であるロッカシャフト1の駆動機構を図3に従って説明する。

【0017】 吸気側カムシャフト10及び排気側カムシャフト17の端部に設けられたタイミングプーリ18、19はタイミングベルト21を介してクランクシャフト15の端部に設けられたスプロケット16に駆動連結されている。この駆動連結によりタイミングプーリ18、19はクランクシャフト15が1回転すると、1/2回転するようになっている。前記吸気側カムシャフト10の端部には前記スプロケット16と同径のタイミングプーリ20が設けられている。

【0018】 位相可変手段としての可変バルブタイミング機構（以下単に「VVT」という）を構成するタイミングプーリアッシー22は公知のヘリカルスプライン式の構成を備えている。タイミングプーリアッシー22はタイミングプーリ18、19と同径の第一プーリ27、第二プーリ28を備えており、両プーリ27、28は同軸上に配置され、内部機構を介して同一方向に同期回転可能となっている。そして、タイミングプーリアッシー22は油圧等によって内部機構が駆動されることにより、第一プーリ27に対して相対的に第二プーリ28が軸方向を中心とした振りが付与されるようになっている。そして、このタイミングプーリアッシー22により45°の振り付与が可能となっている。

【0019】 前記タイミングプーリ20はタイミングプーリアッシー22の第一プーリ27に対してタイミングベルト21を介して駆動連結されている。又、吸気側ロッカシャフト1及び排気側ロッカシャフト23の一端には前記第二プーリ28の1/2径であるタイミングプーリ24、25が設けられ、両タイミングプーリ24、25はタイミングベルト26を介して前記タイミングプーリアッシー22の第二プーリ28に対して駆動連結されている。

【0020】 従って、タイミングベルト26に噛合した

10

20

30

40

50



第二プーリ27の軸方向を中心とした振りが付与された場合、その結果としてタイミングベルト26を介してタイミングプーリ24, 25に振りが付与される。そして、ロッカシャフト1, 23に振りが付与されることにより、吸気バルブ、排気バルブの開閉タイミングが変更されるようになっている。そして、上記したようにクランクシャフト15のスプロケット16が1回転すると、タイミングプーリ18, 19が1/2回転、第一、第二プーリ27, 28が1/4回転、タイミングプーリ24, 25がそれぞれ1/2回転されるようになっている。すなわち、タイミングプーリ18, 19に連結された吸気側及び排気側カムシャフト10, 17と、タイミングプーリ24, 25に連結された吸気側及び排気側ロッカシャフト1, 23とは同期回転可能になっている。

【0021】そして、タイミングプーリーアッシー22を駆動することにより、揺動アーム2の回転中心mが第二のロッカーアーム3の回転中心nよりも図1において右側（進角側）に位置する高速用と、図2に示すように高速用よりも回転中心nが90度遅角側に変位することが可能である。なお、図3中、29, 30はそれぞれアイドルローラである。

【0022】さて、上記のように構成された実施例の作用について説明する。図2は低速用のリフトカーブを得る状態の可変動弁機構を示している。この状態でカム11とロッカシャフト1が同回転で回転されており、この状態から高速用のリフトカーブを得る場合、VV Tを構成するタイミングプーリーアッシー22を油圧等にて駆動する。すると、第一プーリ27に対して相対的に第二プーリ28に軸方向を中心とした振りを付与する。従って、タイミングプーリ24, 25がそれぞれ回転され、ロッカシャフト1, 23が回転される。このとき、カム11とロッカシャフト1, 23は1:1の伝達でなされる。この結果、図1に示すように揺動アーム2の回転中心mがロッカーアーム3の回転中心nよりも図1において右側（進角側）に位置する。この状態においてはカム11が開き始めるP方向から駆動すると、ニードルローラ11は図5に示すように6a, 6b, 6cで示す位置を経るよう移動する。6aは開弁開始時の位置であり、6bはカム11により駆動されて最大量にリフトされた時の位置、6cは閉弁時の位置である。そして、図4の実線に示すように大きな作用角Aとリフト量を大きく得ることができる。

【0023】前記高速用のリフトカーブを得る状態から、低速用のリフトカーブを得る場合、VV Tを油圧等にて駆動する。すると、第一プーリ27に対して相対的に第二プーリ28に軸方向を中心とした振りを付与する。従って、タイミングプーリ24, 25がそれぞれ回転され、ロッカシャフト1, 23が回転される。このとき、カム11とロッカシャフト1, 23は1:1の伝達でなされる。この結果、図2に示すように揺動アーム2

の回転中心mが図1の状態より遅角側に位置する。この状態においてはカム11が開き始めるP方向から駆動し、カムノーズがニードルローラ6と接触する時に最も揺動中心から離間した位置にニードルローラ6を移動すると、低速用においては図6に示すようにニードルローラ6は6d, 6eで示す位置を経るよう移動する。6dは開弁開始時及び閉弁時の位置であり、6eはカム11により駆動されて最大量にリフトされた時の位置である。この6eの位置はニードルローラ6がUターンされる位置でもある。そして、図4の点線に示すように小さな作用角Bとリフト量を小さく得ることができる。従って、この低速用においては最大リフトはアーム比が下がった分小さくなり、バルブスプリングの圧縮が小さくなるため、フリクションを下げることができる。このため、燃費を向上することができる。

【0024】前記実施例では低速用は図2に示すように揺動中心mが図1に示す高速用の場合に対して90度変位させたが、図7に示すように高速用の場合よりも180度変位させるようにしてもよい。この場合はVV Tを90度可変タイプのものを使用することにより実現される。あるいは、VV Tは45度可変タイプのものを使用し、VV Tの第一プーリー27, 第二プーリ28を大きくしてカムからVV Tへは1/4倍速とし、VV Tからロッカシャフト1, 23へは4倍速にすることによっても可能である。この図7の例ではカム11が開き始めるP方向から駆動すると、ニードルローラ6はQ方向へ移動することになるため、図4の二点鎖線で示すように遅く開き始めて、早く閉弁することになり、リフト量は高速用と変わらないが作用角Cは小さくなる。

【0025】上記のように、揺動アーム2の揺動中心mの位相を変化させた場合、リフトカーブに不連続な部分が存在しないため、音が発生することはなく、円滑なリフト特性を得ることができる。又、この実施例ではタペット8に当接する駆動部材9は変位しないため、狭い当接面積のタペット、すなわち、小型のタペットでよくなり、慣性質量が増加することなく、運動性が悪化することがない。

【0026】次に第二実施例について説明する。この実施例では図8に示すように前記第一実施例の構成中、ロッカーアーム3においてカム11の回転軸心Oを中心とした半径Rの円上における曲面12の先端の一部が滑らかに切削されてリフト軽減面12aが形成され、曲面12に対し滑らかにつながっている。そして、このリフト軽減面12aは前記第一実施例の低速用のリフトカーブを備えた図6に示す6eの位置（ニードルローラ6がUターンされる位置）を含む近傍に対応して形成されている。

【0027】この実施例では第一実施例と同様に低速用のリフトカーブを得るべく、図8に示すように揺動アーム2の回転中心mを図1の状態より遅角側に位置させ

る。この状態において、カム11が開き始めるP方向から駆動し、カムノーズがニードルローラ6と接触する時に最も揺動中心から離間した位置にニードルローラ6を移動する。すると、図6に示すようにニードルローラ6は6d、6eで示す位置を経るよう移動する。そして、ニードルローラ6は最大リフト量を得る位置である6e近傍ではロッカーアーム3をリフト軽減面12aにて押圧駆動する。このため、最大リフト量は図4の一点鎖線αにて示すように第一実施例の低速用のリフトカーブに比較して最大リフト量が小さなものとなり、作用角Bは第一実施例と同じとなる。この結果、フリクションを低減することができる。

【0028】なお、この発明は前記実施例に限定されるものではなく、この発明の趣旨から逸脱しない範囲で任意に変更することも可能である。

(1) 前記実施例では、ガソリンエンジンに具体化したのが、ディーゼルエンジンに具体化することもできる。

【0029】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によればリフト特性の周期性を確保でき、偏心軸の回転位相を変化させることにより、リフト期間中のロッカーアームとカムとの係合タイミングを変化させることにより、運動部分の慣性質量の増加を伴うことない。しかも滑らかなリフト曲線を得ることができるとともに、異なる作用角を備えたリフトカーブを得ることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した実施例を示し、(a)は平断面図、(b)は側断面図である。

【図2】同じく(a)は作用の説明のための平断面図、(b)は同じく側断面図である。

【図3】同じく可変動弁系の駆動機構を示す斜視図であ

る。

【図4】同じく可変動弁機構の作動を示すグラフである。

【図5】同じく可変動弁機構の作用を説明するための概略図である。

【図6】同じく可変動弁機構の作用を説明するための概略図である。

【図7】他の低速用リフトカーブを得るための要部の機構を示し、同じく(a)は作用の説明のための平断面図、(b)は同じく側断面図である。

【図8】他の実施例を示し、(a)は平断面図、(b)は側断面図である。

【図9】従来の可変動弁機構の側断面図である。

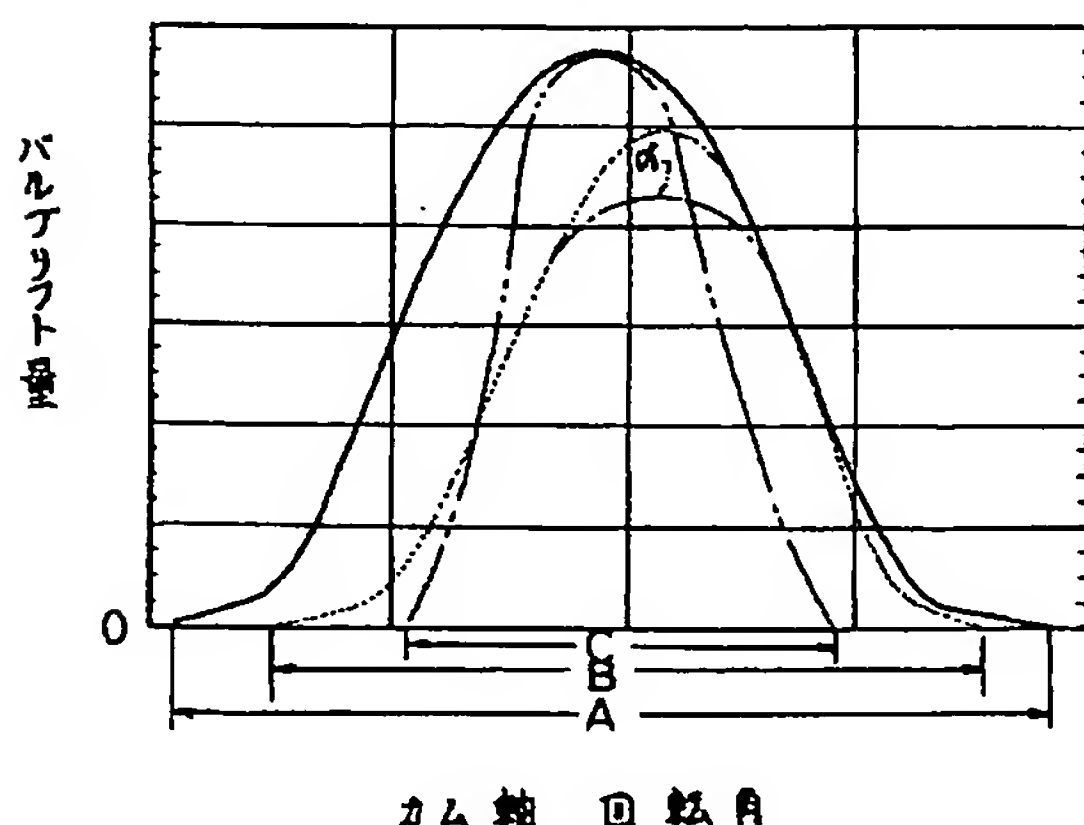
【図10】(a)は他の従来の可変動弁機構の側断面図、(b)は同じく平断面図である。

【図11】従来の可変動弁機構の作動を示すグラフである。

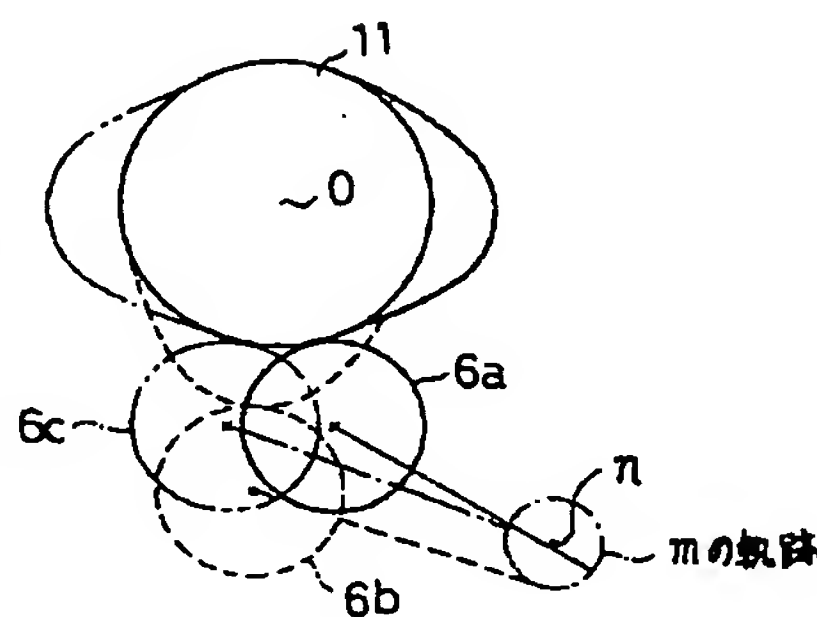
【符号の説明】

1…ロッカシャフト、1a…偏心軸部(偏心軸)、2…揺動アーム、3…ロッカーアーム、4…アーム片、5…軸、6…ニードルローラ(摺動部)、7…押圧ローラ(摺動部)、8…タペット、10…吸気側カムシャフト、11…カム、12…曲面、16…スプロケット、17…排気側カムシャフト、18、19、20…タイミングプーリ、21…タイミングベルト、22…タイミングプーリアッシー(位相可変手段)、23…吸気側ロッカシャフト、24、25…タイミングプーリ、26…タイミングベルト、27…第一プーリ、28…第二プーリ(前記16、18、19、20、21、22、24、25、26、27、28とにより同期回転手段が構成されている。)

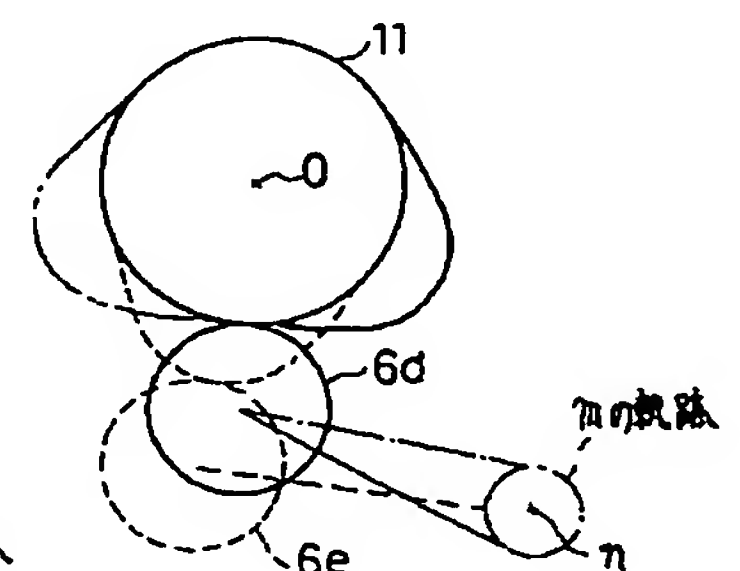
【図4】



【図5】

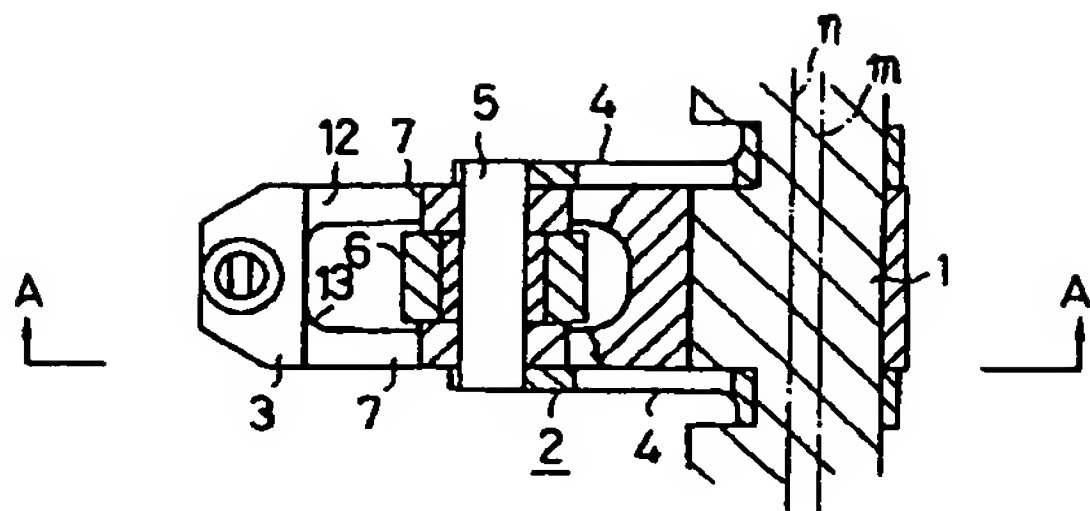


【図6】

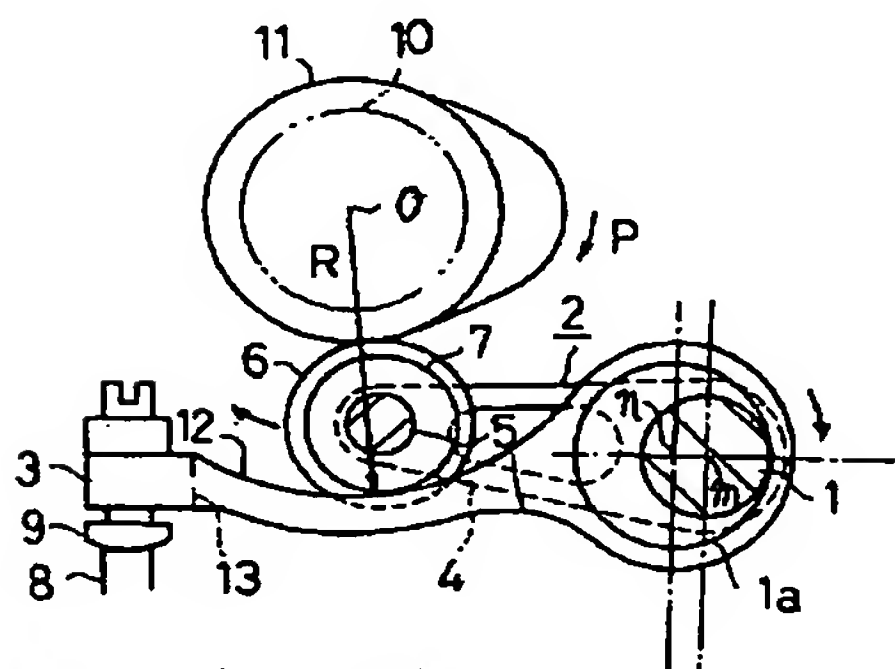


【図1】

(a)



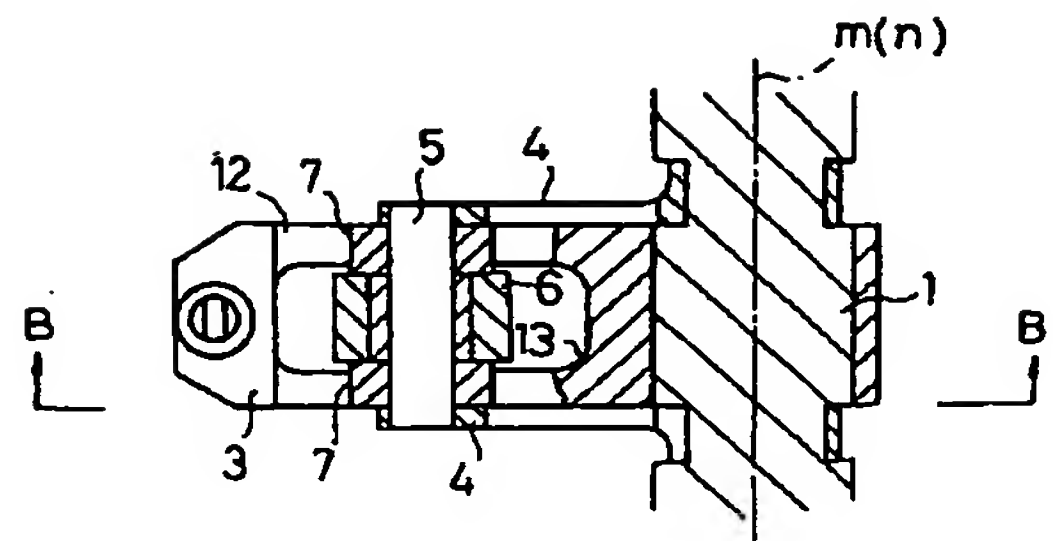
(b)



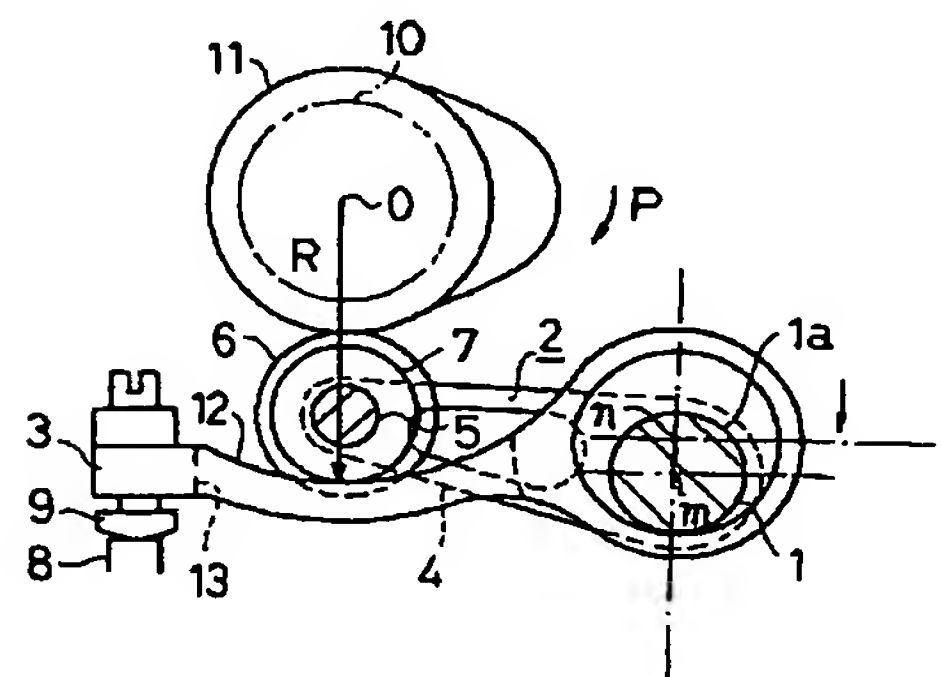
- 1—ロケット 4—アーム  
2—揺動アーム 6—ニードル  
3—ロケット 7—揺動ロケット

【図2】

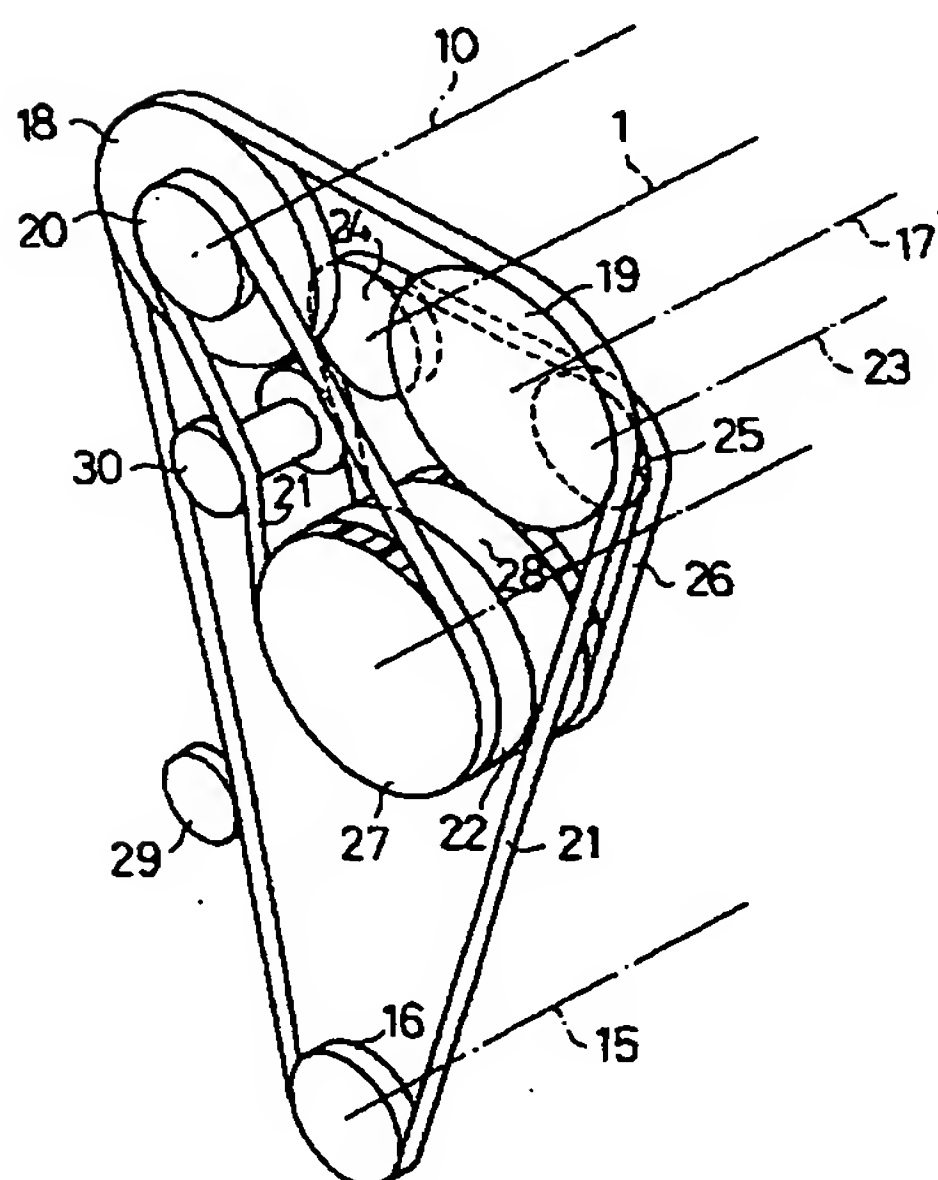
(a)



(b)

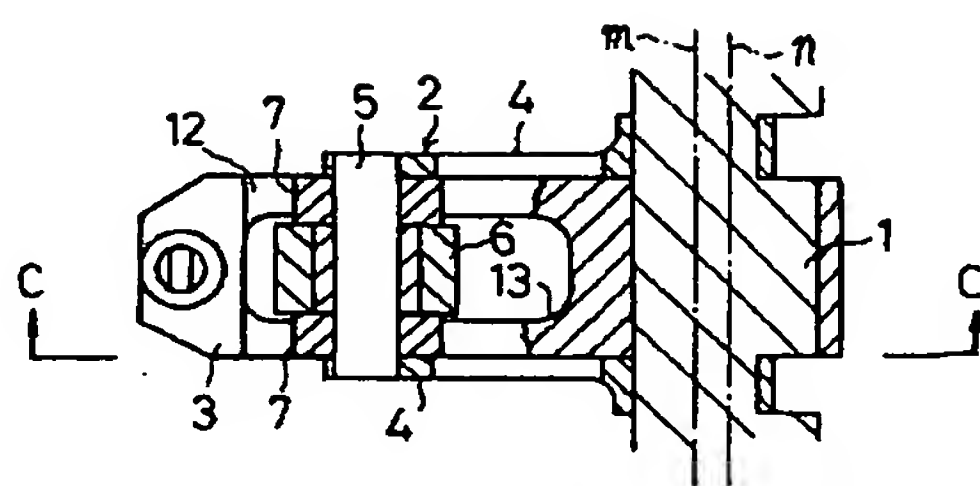


【図3】

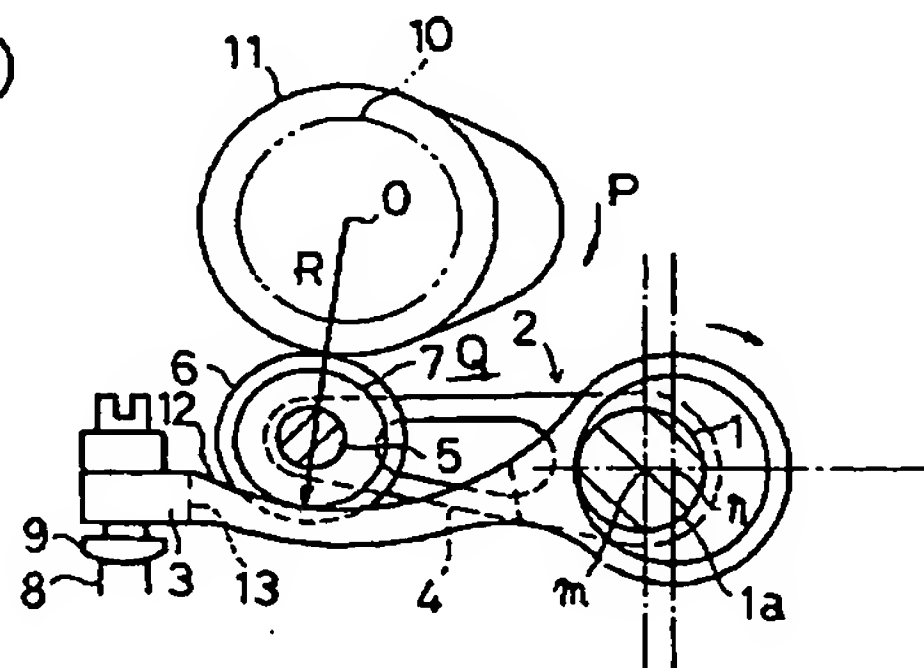


【図7】

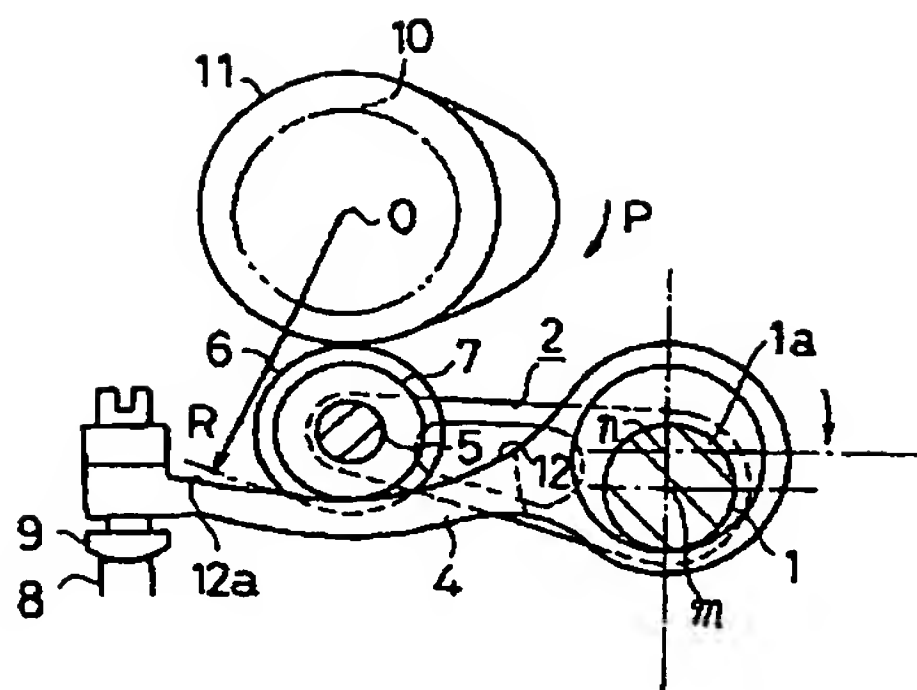
(a)



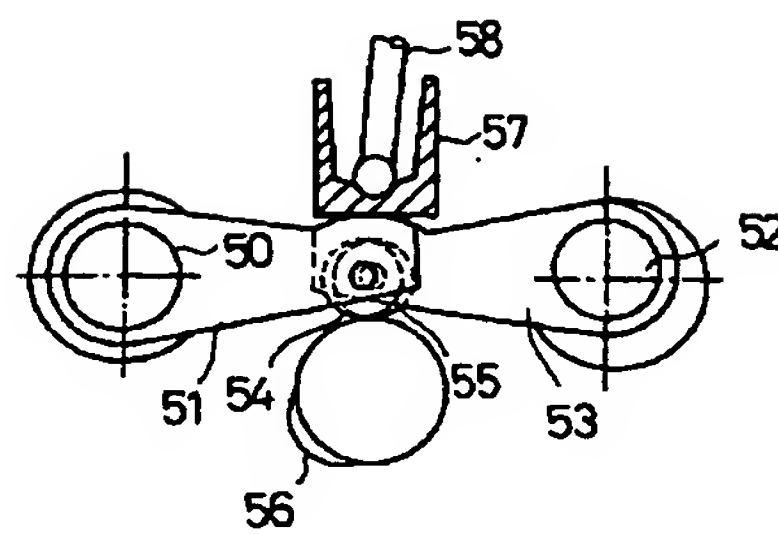
(b)



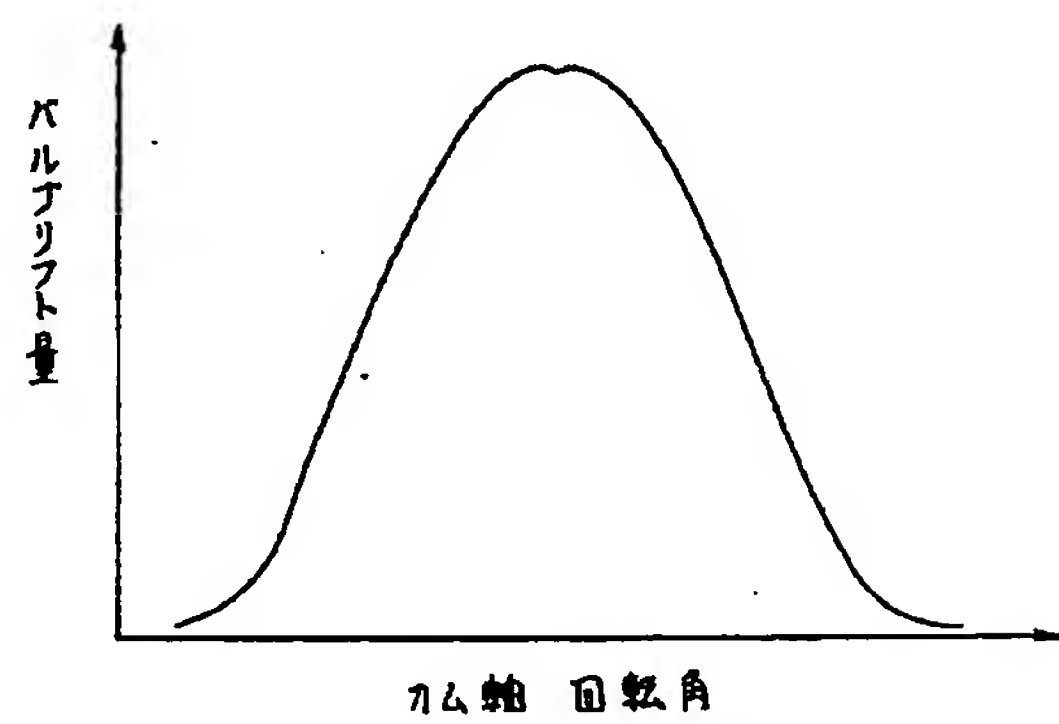
【図8】



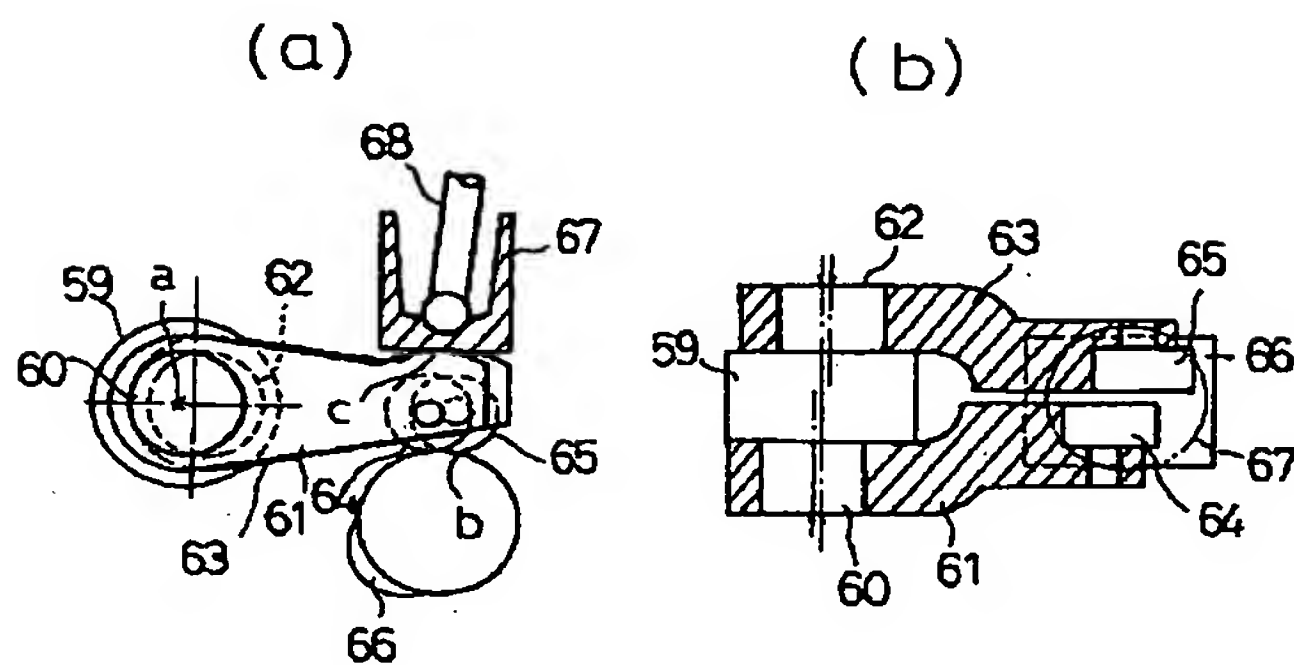
【図9】



【図11】



【図10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年10月14日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】他の実施例の側断面図である。